

PAT-NO: JP02000057640A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000057640 A

TITLE: PRODUCTION OF OPTICAL INFORMATION RECORDING  
MEDIUM AND PRODUCING DEVICE

PUBN-DATE: February 25, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME               | COUNTRY |
|--------------------|---------|
| AKIYAMA, TETSUYA   | N/A     |
| KOJIMA, RIE        | N/A     |
| NISHIUCHI, KENICHI | N/A     |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME                           | COUNTRY |
|--------------------------------|---------|
| MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD | N/A     |

APPL-NO: JP10220316

APPL-DATE: August 4, 1998

INT-CL (IPC): G11B007/26

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To mitigate the difference in film thickness by laminating and forming two or more thin films by using cathodes with at least one different condition among the distribution of a magnetic field on a target, the target size and the consumed amt. of the target to form at least one layer among multilayered films.

SOLUTION: A single wafer sputtering device consists of a substrate feeding room 1, a first film forming chamber 2 for a lower dielectric layer, a second film forming chamber 3 for a lower dielectric layer, a film forming chamber 4

for a recording layer, a film forming chamber 5 for an upper dielectric layer, a film forming chamber 6 for a reflection layer and a substrate discharging chamber 7. In order to form the lower dielectric layer, two film forming chambers of the first and second film forming chambers 2, 3 for the lower dielectric layer are provided and both film forming chambers have different outer diameters of **magnets** from each other as 120 mm and 200 mm, respectively. In a film forming process of the lower dielectric layer, the substrate is passed through the first film forming chamber 2 for the lower dielectric layer and through the second film forming chamber 3 for lower dielectric layer in this order and in each of the film forming chambers, a ZnS-SiO<sub>2</sub> film is formed to 60 nm **thickness** and laminated to obtain the total about 120 nm film **thickness**.

COPYRIGHT: (C)2000, JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-57640

(P2000-57640A)

(43)公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51)Int.Cl.  
G 11 B 7/26

識別記号  
5 3 1

F I  
G 11 B 7/26

テマコード(参考)  
5 3 1 5 D 1 2 1

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全6頁)

(21)出願番号 特願平10-220316

(22)出願日 平成10年8月4日 (1998.8.4)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 秋山 哲也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 児島 理恵

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外1名)

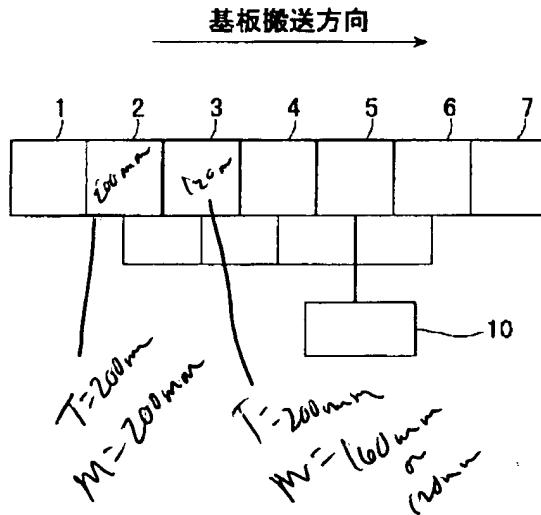
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光学的情報記録媒体の製造方法および製造装置

(57)【要約】

【課題】光ディスクにおける薄膜層の膜厚差を低減し、反射率や記録感度のバラツキを抑制する。

【解決手段】基板上に記録層や誘電体層を含む多層膜を形成するために連続して配置された成膜室において、ターゲット上の磁界分布、ターゲットの大きさおよびターゲットの消耗量から選ばれる少なくとも1つを相違させた2以上の成膜室を隣接するように配置する。この成膜室において、多層膜を構成する少なくとも一つの層を、膜厚分布が異なる薄膜を積層することにより形成する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上に、光ビームの照射によって光学的に検出可能な状態変化を起こしする記録層を含む多層膜を形成した光学的情報記録媒体の製造方法であって、前記多層膜に含まれる少なくとも一つの層を、膜厚分布が異なる2以上の薄膜を積層することによって形成することを特徴とする光学的情報記録媒体の製造方法。

【請求項2】 膜厚分布が異なる2以上の薄膜を、ターゲット上の磁界分布、ターゲットの大きさおよびターゲットの消耗量から選ばれる少なくとも1つが互いに相違する2以上のカソードを用いたマグネットロンスパッタリングによって形成する請求項1に記載の光学的情報記録媒体の製造方法。

【請求項3】 多層膜が、記録層に接する誘電体層を含み、前記誘電体層の少なくとも1つを膜厚分布が異なる2以上の薄膜を積層することによって形成する請求項1または2に記載の光学的情報記録媒体の製造方法。

【請求項4】 膜厚分布が異なる2以上の薄膜を積層することによって膜厚が $\lambda / (6 \cdot 4n)$ 以上の層を形成する請求項1～3のいずれかに記載の光学的情報記録媒体の製造方法。ここで、 $\lambda$ は光ビームの波長であり、nは波長 $\lambda$ における薄膜の屈折率である。

【請求項5】 透明基板上に、光ビームの照射によって光学的に検出可能な状態変化を起こしする記録層を含む多層膜を形成した光学的情報記録媒体の製造装置であって、前記多層膜を形成するためのマグネットロンスパッタリング用成膜室が連続して配置され、隣接する2以上の前記成膜室が、ターゲット上の磁界分布、ターゲットの大きさおよびターゲットの消耗量から選ばれる少なくとも1つが互いに相違するカソードを備えていることを特徴とする光学的情報記録媒体の製造装置。

【請求項6】 隣接する2以上の成膜室が、同一の材料からなるターゲットを備えている請求項5に記載の光学的情報記録媒体の製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザー光等の照射により、情報の記録再生を行う光学的情報記録媒体の製造方法および製造装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】大容量で高密度なメモリーとして光ディスク等の光学的情報記録媒体が注目されており、現在、書換えが可能ないわゆる消去型媒体の開発が進められている。このような媒体としては、アモルファス状態と結晶状態との間で相変化し得る薄膜を記録層として用い、レーザー光照射による熱エネルギーによる相変化を利用して情報の記録および消去を行う情報記録媒体が知られている。記録層用の相変化材料としては、Ge, Sb, Te, In等を主成分とする合金膜、例えばGe-Sb-Te合金が知られている。情報の記録は、記録層の部分的

2

なアモルファス化によってマークを形成して行い、情報の消去は、このアモルファスマークの結晶化によって行う場合が多い。アモルファス化は、記録層を融点以上に加熱した後に一定値以上の速さで冷却することによって行われる。一方、結晶化は、記録層を結晶化温度以上融点以下の温度に加熱することによって行われる。

【0003】記録層の上下には、通常、誘電体層が形成される。この誘電体層は、第一に瞬間に融点以上に昇温する記録層の熱から基板を保護するとともに記録層の变形や破損を防止するために、第二に光干渉効果により記録情報の再生時に十分な信号強度を得るために、第三に良好なアモルファスマーク形状の形成に適した冷却速度を実現するために形成される。これらの目的を達するために誘電体材料に求められる特性は、十分な耐熱性、大きな屈折率、適当な熱伝導率等である。これらの条件を満たす材料としては、例えばZnS-SiO<sub>2</sub>やSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>が知られている。

【0004】上記媒体は、記録層、誘電体層に、反射層、拡散防止層等を加えた多層膜が透明基板上に形成されて構成されることが多い。基板上に形成される多層膜は、例えば基板側から順に、下部誘電体層/記録層/上部誘電体層/反射層である。

【0005】このような光学的情報記録媒体の多層膜は、一般にはArガス等不活性ガスを用いたスパッタリングによって形成される。成膜装置は、バッチ式と枚葉式とに大別される。ここで、バッチ式とは、多数の基板を一つのパレット上に配置し、大型のスパッタリングターゲットを備えた大容量の成膜室で同時に成膜する装置である。一方、枚葉式とは、小型のスパッタリングターゲットを備えた小容量の成膜室で1枚ずつ層を積層していく装置である。この二方式を比較すると、設備の小型化が可能である点と、ターゲットの使用効率が良い点で、実際の製造上は枚葉式が有利である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、枚葉式の製造装置を用いて成膜すると、基板上の位置、特に光ディスクの径方向において膜厚差が生じやすく、作製した媒体においても、反射率や記録感度といった重要な特性のバラツキが低減できないという課題があった。

【0007】本発明は、上記課題を解決すべく、基板上の位置による膜厚差が小さく、反射率や記録感度のバラツキが抑制された光学的情報記録媒体を製造する方法および装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成すべく、本発明の光学的情報記録媒体の製造方法は、透明基板上に、光ビームの照射によって光学的に検出可能な状態変化を起こしする記録層を含む多層膜を形成した光学的情報記録媒体の製造方法であって、この多層膜に含まれる少なくとも一つの層を、膜厚分布が異なる2以上の

薄膜を積層することによって形成することを特徴とする。

【0009】このように膜厚分布の異なる2以上の薄膜を積層すれば、多層膜に含まれる層の膜厚差を緩和することができる。

【0010】本発明の光学的情報記録媒体の製造方法においては、膜厚分布が異なる2以上の層を、ターゲット上の磁界分布、ターゲットの大きさおよびターゲットの消耗量から選ばれる少なくとも1つの条件が互いに相違する2以上のカソードを用いたマグネットロンスパッタリングによって形成することが好ましい。

【0011】この好ましい例によれば、高密度のプラズマを利用して成膜するマグネットロンスパッタリング法において、膜厚差を有效地に低減させることができる。

【0012】また、本発明の光学的情報記録媒体の製造方法においては、多層膜が、記録層に接する誘電体層を含み、この誘電体層の少なくとも1つを膜厚分布が異なる2以上の薄膜を積層することによって形成することが好ましい。誘電体層の膜厚の均一性は、媒体の諸性質に大きな影響を与えるからである。

【0013】さらに、本発明の光学的情報記録媒体の製造方法においては、膜厚分布が異なる2以上の薄膜を積層することによって膜厚が入／(6.4n)以上の層を形成することが好ましい。ここで、入は使用する光ビームの波長であり、nは波長入における薄膜の屈折率である。このように膜厚が厚い層においては膜厚差も大きくなる傾向があるために本発明の効果が顕著となる。

【0014】また、本発明の光学的情報記録媒体の製造装置は、透明基板上に、光ビームの照射によって光学的に検出可能な状態変化を起こす記録層を含む多層膜を形成した光学的情報記録媒体の製造装置であって、この多層膜を形成するためのマグネットロンスパッタリング用成膜室が連続して配置され、隣接する2以上の成膜室が、ターゲット上の磁界分布、ターゲットの大きさおよびターゲットの消耗量から選ばれる少なくとも1つが互いに相違するカソードを備えていることを特徴とする。

【0015】このようなカソードを成膜室に配置して成膜することにより、多層膜に含まれる層の膜厚差を緩和することができる。

【0016】本発明の光学的情報記録媒体の製造装置においては、隣接する2以上の成膜室が、同一の材料からなるターゲットを備えていることが好ましい。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明を具体的に説明する。

【0018】図1は、本発明の製造装置の例における成膜室等の配置図である。この枚葉式のスパッタリング装置は、順に、基板投入室1、下部誘電体層第1成膜室（以下、単に「第1成膜室」という）2、下部誘電体層第2成膜室（以下、単に「第2成膜室」という）3、記

録層成膜室4、上部誘電体層成膜室5、反射層成膜室6および基板排出室7が配置されている。また、各成膜室2、3、4、5、6におけるスパッタリングの際のガス流量、圧力、放電電力および時間は、コントローラ10により所定の値に制御できるようになっている。

【0019】上記装置には、下部誘電体層を成膜するために、従来のように1つではなく2つの成膜室が準備されている。このように、本発明の製造装置を利用すれば、多層膜を構成する少なくとも1つの層を、連続して配置された2またはそれ以上の成膜室中において積層することにより形成することができる。

【0020】各成膜室2、3、4、5、6は、図2に示す断面構造を有している。カソード11には、ターゲットの過熱を防止するための冷却用水路12が配置され、さらに着脱自在の磁石13およびスパッタリング用ターゲット14が備えられている。また、各成膜室には、ターゲット14と対向する位置に、基板ホルダー15に装着された基板16が配置されている。この基板ホルダー15は、図示しない搬送機構により、各成膜室を基板投入室1側から基板排出室7側へと搬送可能とされている。なお、ターゲット14と基板16との間の空間は防着板17により囲まれており、この空間の雰囲気および圧力が外部から制御可能とされている。

【0021】このような製造装置により製造される光学的情報記録媒体の一例として、図3に相変化型光ディスクの断面構成例を示す。この円盤状の媒体は、中心孔30を有し、図示しない案内溝を備えた透明基板21上に、膜厚が120nm程度のZnS-SiO<sub>2</sub>薄膜からなる下部誘電体層22、膜厚が20nm程度のGeSbTe合金薄膜からなる記録層23、膜厚が30nm程度のZnS-SiO<sub>2</sub>薄膜からなる上部誘電体層24、膜厚が150nm程度A1合金薄膜からなる反射層25が順に形成されている。図3に図示した光ディスクには、スパッタリングにより成膜した多層膜の上に、接着剤を塗布して形成した接着層26を介して、さらに保護層27として樹脂基板が設けられている。

【0022】GeSbTe合金は極めて結晶化速度が速いため、単一のレーザー光の強度を変調して照射するだけでアモルファス化および結晶化ができる。従って、この材料を用いた媒体は、オーバーライトと呼ばれる单一のレーザー光による情報の書換えができる。また、誘電体層の膜厚は、光干渉効果により再生時に十分な信号強度が得られるとともに、記録時に良好な形状のアモルファスマートを形成するに十分な記録層の冷却速度が得られるように設計されている。

【0023】もっとも、各層の膜厚、材料は、上記の例示に限定されるわけではない。例えば、記録層23としては、GeSbTeSe、InSb、InSbTe、InSbTeAg等の合金を用いることができる。また、誘電体層22、24としては、SiO<sub>2</sub>、SiO、Ti

$O_2$ 、 $MgO$ 、 $Ta_2O_5$ 、 $Al_2O_3$ 、 $GeO_2$ 、 $SiC$ 、 $ZnS$ 、 $ZnSe$ 、 $ZnTe$ 、 $PbS$ 、 $Ge_3N_4$ 、 $Si_3N_4$ 、 $SbN$ 、 $BN$ 、 $AlN$ 等またはこれら化合物の混合物を用いることができる。また、反射層25としては、 $Au$ 、 $Cu$ 、 $Cr$ 、 $Ni$ 、 $Ti$ 等金属材料を用いることができる。

【0024】また、各層の膜厚差は、特に限定するものではないが、光学的情報記録媒体の諸性質を均一化するためには、上記と同様、使用する光ビームの波長を入、波長入における薄膜の屈折率をnとしたときに、 $\lambda/(64n)$ 以下とすることが好ましい。

【0025】以下、図1および図2により説明した装置を用いて、図3のような膜構成を有する光ディスクを製造する具体例について説明する。

(第1の実施形態) 第1成膜室2には外径120mmの磁石を、第2成膜室3には外径200mmの磁石を、その他の成膜室4、5、6には外径160mmの円盤状の磁石を配置した。また、第1成膜室および第2成膜室には、ともに外径200mmのターゲットを配置した。

【0026】基板投入室1から、外径120mm、厚さ0.6mmの円盤状のポリカーボネート基板を装置内に投入し、第1成膜室2および第2成膜室3において、下部誘電体層のみを成膜した。第1および第2成膜室における成膜は、 $ZnS-SiO_2$ ターゲットを用いたAr雰囲気において実施し、成膜条件は、圧力5mTorr、放電電力3kW(RF)とした。なお、各成膜室におけるターゲット14と基板16との間の距離は70mmとした。

【0027】このようにして成膜された $ZnS-SiO_2$ 薄膜の膜厚は、それぞれ60nmであり、全体の膜厚は約120nmとなった。また、この薄膜の基板径方向の膜厚分布は、図4に示すようになった。図4に示したように、誘電体薄膜の膜厚差は最大膜厚を基準として5%以下であった。

【0028】一方、比較のために、第1および第2成膜室に配置する磁石をともに外径160mmとした点を除いては上記と同様にして $ZnS-SiO_2$ 薄膜を成膜したところ、この薄膜は図5に示したような膜厚分布を示し、膜厚差は10%以上となった。

【0029】このように、連続して配置された成膜室において異なる径の磁石を用いて成膜し、膜厚差を5%以下に低減した下部誘電体層上に、さらに記録層等を成膜した。各層の成膜は、下部誘電体層と同様、全てAr雰囲気において行った。

【0030】まず、記録層の成膜は、 $GeSbTe$ ターゲットを用いて実施し、その成膜条件は、圧力1mTorr、放電電力0.5kW(DC)とした。このようにして成膜した $GeSbTe$ 薄膜の膜厚は、20nmとなつた。

【0031】次に、記録層上に上部誘電層を成膜した。

上部誘電体層の成膜は、 $ZnS-SiO_2$ ターゲットを用いて実施し、その成膜条件は、圧力5mTorr、放電電力3kW(RF)とした。このようにして成膜された $ZnS-SiO_2$ 薄膜の膜厚は、30nmとなつた。

【0032】さらに上部誘電体層上に反射層を成膜した。反射層の成膜は、 $Al$ ターゲットを用いて実施し、その成膜条件は、圧力2mTorr、放電電力4kW(DC)とした。このようにして成膜した $Al$ 薄膜の膜厚は、150nmとなつた。

10 【0033】このようにして得た光ディスクに基板側から波長660nmのレーザー光を照射することにより、反射率を測定した。この光ディスクの径方向における反射率差は、約1%であった。なお、比較のために上記で成膜した10%以上の膜厚差を有する下部誘電体層上に、上記と同様にして、記録層、上部誘電体層、反射層を順次成膜して得た光ディスクの上記反射率差は、約3%であった。

【0034】以上のように、下部誘電体層を成膜するに際し、磁界分布が異なる2以上のカソードを用いたマグネットロンスパッタリングを利用して膜厚分布が異なる薄膜を積層して形成することにより、得られる記録媒体における反射率差を緩和することができた。

【0035】なお、上記実施形態では、異なる外径の磁石を用いたが、磁石を構成する微小な磁石片の強度や配置等を変えることによって各ターゲット上の磁界分布を調整してもよい。

【0036】(第2の実施形態) 第1成膜室におけるターゲット外径を120mm、磁石外径を120mm、第2成膜室におけるターゲット外径を200mm、磁石外径を200mmとした点を除いては、第1の実施形態と同様にして、下部誘電体層を形成した。その結果、下部誘電体層の膜厚差は、第1の実施形態と同様、5%以下に抑えることができた。

【0037】この下部誘電体層上に、第1の実施形態と同様にして、記録層、上部誘電体層、反射層を順次形成して光ディスクを作製した。この光ディスクの径方向における反射率差は、約1%であった。

【0038】(第3の実施形態) 第1成膜室におけるターゲット外径を120mm、磁石外径を160mm、第2成膜室におけるターゲット外径を200mm、磁石外径を160mmとした点を除いては、第1の実施形態と同様にして、下部誘電体層を形成した。その結果、下部誘電体層の膜厚差は、第1の実施形態と同様、5%以下に抑えることができた。

【0039】一方、ターゲット外径をともに200mmとした点を除いては、上記と同様にして下部誘電体層を形成した。この下部誘電体層の膜厚差は、10%以上となつた。

【0040】これら下部誘電体層上に、第1の実施形態と同様にして、記録層、上部誘電体層、反射層を順次形

成して光ディスクを作製した。この場合も、下部誘電体層の膜厚差を小さくすることにより、光ディスクの反射率差を低減できることが確認できた。

【0041】以上のように、下部誘電体層を成膜するに際し、ターゲットの大きさが異なるマグネットロンスパッタリングを利用して膜厚分布が異なる薄膜を積層して形成することにより、得られる記録媒体における反射率差を緩和することができた。

【0042】(第4の実施形態) 第1成膜室および第2成膜室において、ともにターゲット外径を200mm、磁石外径を160mmとする一方、両成膜室において使用するターゲットを消耗量が異なるターゲットを用いることとした。すなわち、第1成膜室には、エロージョン部の消耗量がターゲットの厚さの約50%となる程度にまで消耗しているターゲットを、第2成膜室には未使用的ターゲットを配置した。この点を除いては、第1の実施形態と同様にして、下部誘電体層を形成した。その結果、下部誘電体層の膜厚差は、5%以下に抑えることができた。

【0043】一方、第1成膜室および第2成膜室とともに、消耗量が同じであるエロージョン部の消耗量がターゲットの厚さの約50%となる程度にまで消耗しているターゲットを配置した点を除いては上記と同様にして下部誘電体層を形成した。この下部誘電体層の膜厚差は、10%以上となった。

【0044】これら下部誘電体層上に、第1の実施形態と同様にして、記録層、上部誘電体層、反射層を順次形成して光ディスクを作製した。この場合も、下部誘電体層の膜厚差を小さくすることにより、光ディスクの反射率差を低減できることが確認できた。

【0045】以上のように、下部誘電体層を成膜するに際し、ターゲットの消耗量が異なる磁石を用いたマグネットロンスパッタリングを利用して膜厚分布が異なる薄膜を積層して形成することにより、得られる記録媒体における反射率差を緩和することができた。

【0046】なお、上記各実施形態では、下部誘電体層のみを複数の成膜室中で薄膜を積層することによって形成したが、本発明は下部誘電体層のみについて適用されるものではなく上部誘電体層その他の層の形成について同様の方法を適用してもよい。

【0047】また、膜厚のバラツキの10%が光学的膜厚入／(64n)以上に相当する層については、本発明を適用することが好ましい。ここで、入およびnは、上記と同様である。但し、記録層の上下に設けた誘電体層、すなわち下部誘電体層および上部誘電体層は光学的に重要な役割を担っており、これらの層における膜厚の

バラツキは媒体の反射率等に大きな影響を与える。特に、下部誘電体層は厚く形成されることが多いため膜厚分布の影響が大きい。従って、上記に例示したように、少なくとも下部誘電体層は、複数の膜を積層して構成することが好ましい。

#### 【0048】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の光学的情報記録媒体の製造方法および製造装置によれば、半径位置による薄膜層の膜厚差が小さく、反射率や記録

10 感度が均一化された光学的情報記録媒体を製造することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の製造装置の一形態における成膜室の配置を示す図である。

【図2】 本発明の製造装置の一形態における成膜室の要部断面図である。

【図3】 本発明の製造方法により得られる光学的情報記録媒体の一形態を示す断面図である。

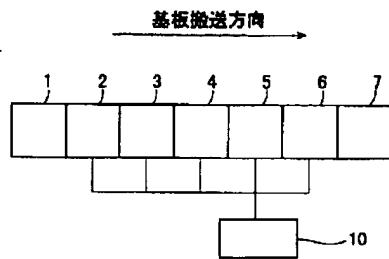
20 【図4】 本発明の製造方法により製造された光学的情報記録媒体の半径位置と下部誘電体層の膜厚との関係を示す図である。

【図5】 従来の製造方法により製造された光学的情報記録媒体の半径位置と下部誘電体層の膜厚との関係を示す図である。

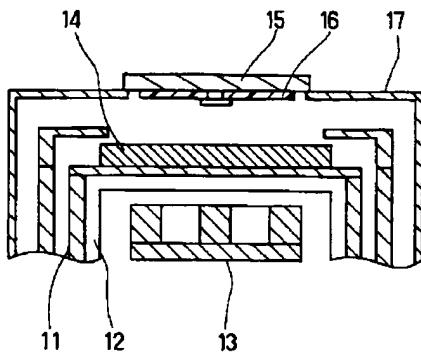
#### 【符号の説明】

- 1 基板投入室
- 2 下部誘電体層第1成膜室
- 3 下部誘電体層第2成膜室
- 4 記録層成膜室
- 30 5 上部誘電体層成膜室
- 6 反射層成膜室
- 7 基板排出室
- 10 コントローラ
- 11 カソード
- 12 冷却用水路
- 13 磁石
- 14 スパッタリング用ターゲット
- 15 基板保持具
- 16、21 基板
- 40 22 下部誘電体層
- 23 記録層
- 24 上部誘電体層
- 25 反射層
- 26 接着層
- 27 保護層

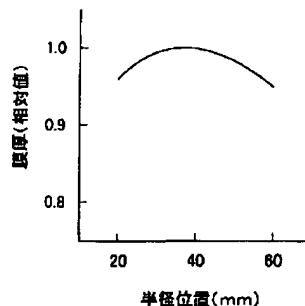
【図1】



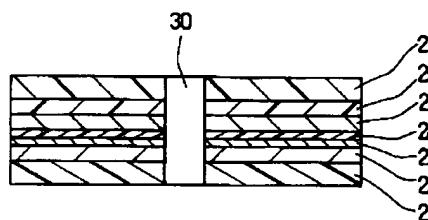
【図2】



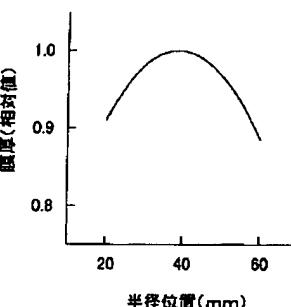
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 西内 健一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5D121 AA01 AA03 AA04 AA05 EE03  
EE09 EE13 EE14 EE16 EE19  
EE27